DIE NATURWISSENSCHAFTEN

23. Jahrgang | 1. Februar 1935 | Heft 5

Friedrich Paschen zum siebzigsten Geburtstag.

FRIEDRICH PASCHENS siebzigster Geburtstag am 22. Januar 1935 gibt jedem Physiker Anlaß, in Bewunderung und Dankbarkeit auf seine für die Entwicklung unserer Wissenschaft so bedeutungsvolle Wirksamkeit zurückzublicken, die sich durch ein halbes Jahrhundert ununterbrochen entfaltete und immer noch mit unverminderter Kraft fortgesetzt wird.

In seinen Arbeiten zeigt PASCHEN sich nicht nur als der große Meister der Experimentierkunst, der immer in erfolgreichster Weise bestrebt war, die Versuchsmethoden zu vervollkommnen und unsere Erfahrungen auf neuen Gebieten zu bereichern, sondern das Merkmal seines Schaffens dürfte vor allem die glückliche Intuition sein, womit er stets solche Probleme experimentell verfolgt hat, deren Erforschung sich für die Ausbildung der allgemeinen theoretischen Vorstellungen von entscheidender Bedeutung erweisen sollte.

Dieses gilt in gleichem Maße für PASCHENS allererste Arbeit, in welcher er bei der Untersuchung des elektrischen Durchschlags von Gasen bei verschiedenen Drucken das Gesetz fand, das seinen Namen trägt und das so wichtig war für die Entwicklung der Theorie der Gasentladungen, wie für seine Untersuchungen auf dem für die Theorie des Atombaues fundamentalen Gebiet der Spektren, denen er fast seine ganze wissenschaftliche Tätigkeit widmete, und die ihm unter seinen Fachgenossen so großen Ruhm verschafft haben.

Seit seiner fruchtbaren Zusammenarbeit mit RUNGE hat PASCHEN wohl mehr als irgendein anderer Forscher zur Sicherstellung und Erweiterung der durch ihre Genauigkeit in der ganzen Physik ausgezeichneten empirischen Gesetzmäßigkeiten der Spektrallinien beigetragen. Dabei war besonders seine Entdeckung neuer Züge in der Struktur der Spektren fördernd für die allmähliche Entwicklung einer quantentheoretischen Systematik der möglichen Atomzustände, die das Entstehen einer rationellen Quantenmechanik vorbereitet hat. Auch kann der Wert der von PASCHEN in Zusammenarbeit mit BACK entdeckten Umwandlung der Zeeman-Effekte bei steigenden Feldstärken für die Aufklärung von tiefsten Problemen der Elektronentheorie nicht überschätzt werden.

Nach seiner ganzen, stets auf Fortschritte gerichteten Einstellung hat PASCHEN in seiner Arbeit immer wieder neue Bahnen eingeschlagen, und in den letzten Jahren finden wir ihn mit gewohnter Meisterschaft beschäftigt mit der Erforschung der feinsten Strukturen der Spektrallinien, die eine so wunderbare Quelle darbieten zur Auskunft über das Problem der Konstitution der Atomkerne, das zur Zeit im Zentrum des Interesses der Naturforscher steht.

Der Einfluß von PASCHENS Wirksamkeit beschränkt sich aber keineswegs auf seine eigenen wissenschaftlichen Leistungen, sondern es hat auf seinem Arbeitsgebiet wohl keiner in größerem Maße auf andere Physiker durch persönliche Belehrung befruchtend gewirkt, und es finden sich wenige physikalische Institute, die nicht in irgendeiner Weise die Hilfe der von PASCHEN geschaffenen Tradition täglich genießen.

Seine Fachgenossen in allen Ländern vereint heute der herzlichste Wunsch, daß FRIEDRICH PASCHEN noch viele glückliche und fruchtbare Arbeitsjahre im Dienste unserer Wissenschaft erleben möge.

NIELS BOHR.

Kulturförderung durch Wechselwirkung von Technik und Wissenschaft[1].

Von J. ZENNECK, München.

Wenn von Technik die Rede ist, denkt man meist an ihre wirtschaftliche Bedeutung, daran, daß sie unter normalen Verhältnissen als Werkzeug der Industrie in übervölkerten Ländern Millionen Arbeit und Brot verschafft hat. Oder man denkt an die Werke, die sie hervorgebracht, an die Brücken, mit denen sie breite Ströme überspannt, an die Wasserwerke, in denen sie die Wasser der Berge in den Dienst des Menschen gezwungen und auf viele Hunderte Kilometer in jedem Haus nutzbar gemacht hat. Man denkt viel zu wenig daran, was die Technik und ihre Arbeitgeberin, die Industrie, und was die Wissenschaft, die Wegbereiterin und Beraterin der Technik, für die *Kultur* geleistet haben.

Diese Kulturförderung durch Technik und Wissenschaft möchte ich heute behandeln, und zwar ohne sog. „tiefschürfende" allgemeine Betrachtungen, einfach vom Standpunkt des gesunden Menschenverstandes aus.

Ich will gleich mit dem Begriff der Kultur beginnen. Sie wissen, daß man bei uns zwischen Kultur und Zivilisation unterscheidet. Es gibt Leute, die stolz darauf sind, daß sie den Unterschied zwischen beiden fast ebensogut wissen, wie er im Konversationslexikon steht. Auf der anderen Seite besitzen die Angelsachsen ein Wort, das unserem Worte Kultur entspricht, überhaupt nicht; daß sie das haben, was wir mit Kultur meinen, wird wohl niemand bezweifeln, der jemals in England gewesen ist. Es geht also auch ohne die Unterscheidung zwischen Kultur und Zivilisation, und wir wollen deshalb auch diese beiden Begriffe, die doch ineinander übergehen, nicht scharf trennen. Abgesehen soll aber werden von der rein praktischen und wirtschaftlichen Bedeutung der Technik.

Es sind in erster Linie zwei Richtungen, in denen die Technik die Kultur gefördert hat: Einmal ist durch die Technik und ihre Zusammenarbeit mit der Wissenschaft vieles, was wir zur Kultur und zu den Werkzeugen der Kultur rechnen, auf eine höhere Stufe gebracht worden. Und dann ist durch sie der Kreis derer, die an der Kultur und ihren Gütern teilnehmen können, in außerordentlichem Maße erweitert worden.

I.

Man mag den Begriff der Kultur so eng fassen wie man will, jedenfalls wird man die Wissenschaft als Kulturfaktor anerkennen müssen. Wenn also die Technik die Wissenschaft fördert, so bedeutet schon dies eine Kulturförderung. Daß sie das aber tut, daran wird wohl jeder glauben, der etwas von einem neuzeitlichen Mikroskop weiß.

Ich werde mich hüten, in diesem Kreise davon zu sprechen, was das Mikroskop in der Hand des Mediziners für die praktische Medizin und damit für die kranke Menschheit bedeutet. Überlegen Sie sich aber, auf welcher Stufe die Kristallographie, Metallographie, Botanik, Zoologie, Anatomie, Histologie und Bakteriologie sich heute befinden würden, wenn sie nie ein gutes Mikroskop besessen hätten.

Ein solches Mikroskop ist außerdem ein überzeugendes Beispiel dafür, daß es Hilfsmittel gibt, die eben nur eine wissenschaftliche Technik herzustellen imstande ist. Ein Mikroskop setzt die Pioniertätigkeit eines Physikers voraus, der, wie einst ABBE, die theoretischen Bedingungen ermittelt, die ein Mikroskop zu erfüllen hat. Die Herstellung der Linsen erfordert eine hochentwickelte Glastechnik, die die vielen thermischen und chemischen Aufgaben dieses Gebietes erfolgreich gelöst hat. Sie erfordert Maschinen von äußerster Genauigkeit, um aus dem Glasstück der Glashütte eine Mikroskoplinse mit einem Durchmesser von vielleicht einem Millimeter, selbst beinahe ein mikroskopisches Objekt, zu schleifen. Dazu kommen die mechanischen Einrichtungen des Mikroskops, denen nur eine mechanische Präzisionstechnik gewachsen ist. Und wenn ein solches Wunderwerk der optischen Technik seine volle Bedeutung für alle möglichen Wissenschaften erhalten soll, so muß es zu einem Preise zu haben sein, der seine Anschaffung auch dem praktischen Arzt erlaubt, der den wissenschaftlichen Instituten mit ihrem meist bescheidenen Etat gestattet, Batterien von Mikroskopen zur Ausbildung unseres wissenschaftlichen Nachwuchses im Praktikum aufzustellen.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse beim optischen Gegenpol des Mikroskops, beim Fernrohr. Wohl kann sich das Fernrohr an allgemeiner Bedeutung für die Wissenschaft nicht mit dem Mikroskop messen, aber es ist dasjenige Instrument, das uns von unserem Planeten aus einen überraschenden Ausblick gewährt hat in Welten, von deren Dasein frühere Zeiten keine Vorstellung haben konnten. Insofern verdanken wir ihm eine besonders wertvolle Bereicherung unserer naturwissenschaftlichen Weltanschauung.

Die Fernrohre unserer Sternwarten wie die Mikroskope unserer Laboratorien konnten nur auf ihren hohen Stand gebracht werden durch die Entwicklung einer optischen Technik. Sie zeigen eindringlich, in wie hohem Maße die Wissenschaft bei der Beschaffung ihres Handwerkzeugs auf die Technik angewiesen ist. Weder Fernrohr noch Mikroskop können vom einzelnen Optiker in seiner Werkstatt hergestellt werden. Es gibt eben eine Menge Dinge, und nicht nur solche, die mit der Förderung der Kultur etwas zu tun haben, die, wenn sie gut sein sollen, eine entwickelte Technik

[1] Vortrag, gehalten auf der 93. Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte in Hannover, September 1934.

voraussetzen. Ich bin ein großer Freund des Handwerks. Ich lasse mir noch heute meine Stiefel von dem Schuster meines Heimatdorfes anfertigen, aber nicht etwa mein Rasiermesser vom Dorfschmied.

II.

Lassen Sie mich als zweites Beispiel die Photographie nehmen.

Was auf diesem Gebiet geleistet wurde, ist in erster Linie das Verdienst von Physik, Chemie und Präzisionsmechanik. Die optische Industrie hat uns ausgezeichnete photographische Objektive, die chemische Industrie empfindliche und vorzügliche Platten und Filme, und die Präzisionsmechanik die schönen und bequemen Apparate geliefert, die Aufnahmen aller Art gestatten und trotzdem in der äußeren Rucksacktasche unterzubringen sind. Man hat auf die Photographie aufgebaut die Projektion von Lichtbildern und von lebenden Bildern und die Reproduktionstechnik, die farbige und nichtfarbige Bilder im Druck wiedergibt. Ich übergehe, welche ungeheure Bedeutung alles das für die Wissenschaft gewonnen hat, so lockend es sein würde, das auszuführen. Aber denken Sie einmal an eine Reise in irgendeinem fernen Land. Der Reisende führt heute seine Kamera oder womöglich seinen Aufnahmeapparat für lebende Bilder mit sich. Die Bilder, die er bekommt, stellen Land und Leute in durchaus einwandfreier Weise dar. Früher war der Reisende, wenn er Bilder des von ihm Gesehenen herstellen wollte, darauf angewiesen, entweder an Ort und Stelle Skizzen zu machen und nachher nach seinen Skizzen oder auch nur nach seiner Erinnerung die Bilder von einem Zeichner anfertigen zu lassen. Was dabei häufig herauskam wissen diejenigen, die die gezeichneten Bilder vom Nordlicht, wie sie sich in den verschiedensten Werken befinden, mit den in neuerer Zeit hergestellten photographischen Aufnahmen verglichen haben. Zu denken gibt auch die Tatsache, daß gezeichnete Bilder von Seeschlangen in den verschiedensten Büchern vorkommen, während es der photographischen Kamera bis jetzt nicht gelungen ist, sie auf die Platte zu bringen. Wenn dann der Reisende zurückgekehrt ist und einen Vortrag über seine Reise hält, so ist er durch seine Lichtbilder imstande, seine Zuhörer teilnehmen zu lassen an dem schönen und interessanten, was er in einem viele tausend Kilometer entfernten Lande gesehen hat — ich denke mit Vergnügen an die Lichtbildervorträge über die deutsche Gran-Chaco- und die vorjährige deutsche Himalaja-Expedition —. Wenn er die Beschreibung seiner Reise in einer Zeitschrift oder einem Buch herausgibt, so enthält das Werk Wiedergaben seiner Bilder, die fast so schön sind wie seine ursprünglichen Aufnahmen. Der Leser erweitert nicht nur seinen Gesichtskreis, er genießt auch diesen Einblick in ein Land und in ein Leben und Treiben, an dessen Besuch er niemals denken kann.

Ein Reisewerk steht heute zweifellos auf einer viel höheren Stufe als früher. Aber vielleicht ist für die Frage der Förderung der Kultur ebenso wichtig ein anderer Gesichtspunkt. Das Reisewerk vor hundert Jahren, das reichlich mit Bildern ausgestattet war, kostete eine Summe, die sicherlich das Monatseinkommen des damaligen Handwerkers um das Vielfache überstieg. Nur vermögliche Privatleute oder große Bibliotheken waren in der Lage, es zu erwerben. Das Reisewerk von heute kostet vielleicht noch nicht das Tageseinkommen eines Arbeiters. Es fehlt in keiner Schule und Volksbibliothek und ist ein Bildungsmittel für die weitesten Kreise geworden. Und wenn der sog. „Kulturfilm" über eine solche Reise läuft, wenn das, was der Reisende gesehen hat, lebendig an unserem Auge vorbeizieht, dann kostet dieser Genuß am dritten Platz 50 Pfg. bis 1 Mark, in Münchener Einheiten 1 bis 2 Maß, ein Preis, der für die meisten unserer Volksgenossen erschwinglich ist.

Was heute schon Projektion und Lichtbild für den Unterricht in Schulen aller Art bedeuten, brauche ich nicht auszuführen. Bemerken möchte ich nur, daß in neuester Zeit eine Reichsstelle für den Unterrichtsfilm ins Leben gerufen wurde, die die Verwendung des Lichtbildes für Schulzwecke bearbeiten und erleichtern soll.

Ich habe eine Reisebeschreibung nur eben als ein Beispiel gewählt. Es gibt noch unzählige andere. Ich habe hier eines der sog. blauen Hefte mitgebracht: „Deutsche Bauernhäuser" von KLAUS THIELE. Es enthält 96 große Reproduktionen nach wundervollen photographischen Aufnahmen von Bauernhäusern und -höfen aus dem ganzen deutschen Kulturgebiet und kostet RM. 2.40. Ein anderes der blauen Hefte mit dem Titel „Die schöne Heimat" zu demselben Preise ist mit 123 Kunstdruck-Bildtafeln ausgestattet. Von ihm ist schon das 275. Tausend erschienen. Diese letztere Angabe zeigt besser als alles andere, daß solche Werke, die erst durch eine ausgebildete Reproduktionstechnik möglich geworden sind, in die weitesten Kreise unseres Volkes dringen. Ich habe weiter hier ein Buch: LOUIS TRENKER, „Meine Berge", mit 190 Bildern in Kupfertiefdruck nach photographischen Aufnahmen zum großen Teil von den bekanntesten Alpinisten. Das Buch kostet RM. 4.80, und bisher sind schon 120000 Stück verkauft worden. Diese Zahl gibt eine ungefähre Vorstellung davon, wieviele in diesem Buch unsere herrlichen Berge mitgenossen haben. Und wieviele davon mögen durch das Buch veranlaßt worden sein, in die Berge selbst zu gehen und dort nicht nur schöne Landschaftsbilder, sondern auch körperliche und seelische Erholung gefunden haben. Ich schätze den Kulturwert solcher „Bilderbücher für Erwachsene" sehr hoch ein. Ich bin sogar im Zweifel, ob nicht mancher, der eine Reihe von schönen Bildern aus irgendeiner Stadt abends in aller Ruhe sich ansieht, manchmal mehr von der Stadt hat als der Vermöglichere, der es sich

leisten kann, die Stadt selbst zu besuchen, sich dort aber in einer sog. Stadtrundfahrt durch die Stadt schleppen und sich von einem Führer mit einem Sprachrohr die Namen der Gebäude nennen läßt, an denen er vorbeifährt.

Die Bedeutung der Technik, und zwar speziell der Reproduktionstechnik, für die Verbreitung von Kulturgütern in die weitesten Kreise erstreckt sich auch auf das Gebiet der Kunst. Sicher ist z. B. auf dem Gebiet der Bilddarstellung der höchste Genuß, das Originalgemälde eines großen Meisters auf sich wirken zu lassen. Aber der Besitz eines solchen Gemäldes ist nur wenigen vergönnt. Diejenigen, die sich in öffentlichen Gemäldesammlungen befinden, sind schon einem viel größeren Kreis zugänglich. Aber der Besuch einer Gemäldeausstellung setzt schon immer den Besuch der betreffenden Stadt voraus. Die wenigsten von Ihnen werden in der Lage gewesen sein oder in die Lage kommen, die herrlichen alten Holländer, die sich im Metropolitan-Museum in New York befinden, sich anzusehen. Man hat in neuerer Zeit die Reproduktionstechnik auch auf die Vervielfältigung von Gemälden angewandt. Die Kunstdrucke, die z. B. in München von den Kunstanstalten Bruckmann, Hanfstaengl und Piper zu einem mäßigen Preis in den Handel gebracht werden, sind selbstverständlich auch in Originalgröße kein voller Ersatz für das Originalgemälde und sollen es auch nicht sein. Aber sie sind so schön und geben das Bild mit solcher Genauigkeit wieder, daß der Unterschied nur bei genauem Zusehen in Erscheinung tritt und der Gesamteindruck der Reproduktion an der Wand dem Originalgemälde unter Umständen nicht viel nachsteht. Ich sehe in diesen Reproduktionen eines der wirksamsten Mittel, um Verständnis für gute Kunst in möglichst weite Kreise zu tragen, und der mindestens teilweise hohe Absatz der Reproduktionen von guten, alten und modernen Gemälden beweist unwiderleglich, daß dafür guter Boden vorhanden ist. Woher wissen denn wir alle, die wir keine Kunsthistoriker sind, etwas von den Gemälden und Skulpturen der deutschen und erst recht der ausländischen Meister? Doch in erster Linie durch Reproduktionen; von den Originalen haben wir nur einen verschwindenden Bruchteil gesehen.

Im Zusammenhang mit Photographie und Reproduktionstechnik möchte ich noch auf eine wenn ich so sagen darf, historische Seite hinweisen. Die Photographie mit allen ihren Trabanten gestattet uns, das, was wir heute gesehen, und, wenn wir die Schallplatte hinzunehmen, auch das, was wir heute gehört haben, aufzubewahren und kommenden Generationen zu überliefern. Unsere Enkel und Urenkel können einst im Bild, Film oder Tonfilm das sehen und hören, was in unserer Zeit vorgegangen ist — eine Geschichtsübermittlung von einer Wirklichkeit und Lebendigkeit, die durch keine Geschichtsschreibung auch nur annähernd erreicht werden könnte. — Wir stehen heute zwar noch zu sehr unter dem Eindruck der tiefen Trauer um unseren Generalfeldmarschall VON HINDENBURG, als daß wir ihn im Film sehen und sprechen hören möchten. Ich bin aber überzeugt, daß es einmal für unsere Enkel ein Erlebnis sein wird, den Sieger von Tannenberg lebendig vor sich zu sehen und zu hören.

III.

Denken Sie weiter an den Rundfunk.

Was der Rundfunk mit der Kulturförderung zu tun hat, übersieht man, wie manch andere Frage, am besten, wenn man die unkomplizierten Verhältnisse auf dem Lande betrachtet. Der Landbewohner z. B. in der Nähe von München fährt nur bei ganz besonderen Gelegenheiten, z. B. zum Oktoberfest, in die Stadt. Früher war die Tageszeitung der einzige Weg, auf dem er in Berührung kam mit dem geistigen Leben, das nun einmal mehr oder weniger in den Städten zusammengefaßt ist. Besser wurde es schon mit der Entwicklung der Reproduktionstechnik, als die illustrierten Zeitungen und Zeitschriften auf dem Plan erschienen. Aber erst durch den Rundfunk ist das Land beinahe in dasselbe geistige Recht eingesetzt worden wie die Stadt. Heute werden ja wichtige Reden und Vorträge vor dem Mikrophon gehalten und durch den Rundfunk überallhin übertragen. Der Bauer auf dem Lande, der einen Rundfunkempfänger hat, kann sie genau so gut hören wie der Städter, der bei dem Vortrag selbst anwesend sein kann. Was diese Teilnahme an dem geistigen Leben des Volkes bedeutet, das können wir Städter nicht richtig beurteilen; wir sind häufig froh, wenn wir am Abend keinen Rundfunk hören. Besonders wichtig ist der Rundfunk in wenig kultivierten Ländern, in denen die Verkehrsmöglichkeiten beschränkt sind; für den Farmer in diesen Ländern ist durch den Rundfunk eine ganz neue Welt eröffnet worden. Und was er denjenigen gibt, die fern von ihrem Lande durch den Rundfunk doch in Verbindung mit ihrer Heimat bleiben, das haben Sie ja wohl schon aus dem Munde von Auslandsdeutschen gehört.

Einen besonders wohltätigen Einfluß hat auf dem Dorfe der Rundfunk durch seine musikalischen Darbietungen ausgeübt. Wenn man noch vor wenigen Jahren auf einem Fisch- oder Jagdausflug oder bei Touren in eine Dorfwirtschaft kam und es war dort Musik, so spielte entweder eine Schrammelmusik, die einen interessanten Beitrag zur Wirkung der Dissonanz in der Musik lieferte, oder ein Grammophon, das sich alle Mühe gab, trotz hohen Alters und stärkster Beanspruchung noch akustische Leistungen zu zeigen. Der Fall, daß die Burschen und Mädel des Dorfes beieinander saßen und alte Volkslieder sangen, kam leider fast nur in Romanen, allenfalls noch bei Trachtenfesten vor, wo es dazugehört. Heute hören Sie durch den Lautsprecher des Rundfunkempfängers in jeder kleinen Dorfwirtschaft gute Musik, und nicht nur Sie hören es, sondern auch

die anwesenden Dorfleute hören mit Vergnügen zu. Wenn man von der Möglichkeit der Kulturförderung durch die Technik spricht, kann man heute vom Rundfunk unter keinen Umständen absehen.

IV.

Der letzte Punkt, den ich besprechen möchte, ist die Erleichterung des Verkehrs durch die technischen Hilfsmittel.

Wenn vor der Zeit des Postwagens jemand einmal eine Reise nach Italien machte, so wurde das in seiner Lebensbeschreibung als wichtiges Ereignis seines Lebens ausdrücklich vermerkt. Noch im Jahre 1830, als der Postwagen das Reisen schon wesentlich erleichtert hatte, dauerte eine Reise von Frankfurt nach Stuttgart nach einem alten Postwagen-Kursbuch einschließlich der Aufenthalte 40 Stunden, nach dem Kurs der Lufthansa heute 1 Stunde 5 Minuten. Noch vor zwei Jahren erforderte die Reise nach Brasilien mit dem Dampfschiff mehr als 3 Wochen, jetzt mit dem Zeppelin drei Tage.

Man kann fragen, was die Dauer und evtl. der Preis einer Reise mit Kulturförderung zu tun haben soll. Wenn eine Reise sehr langwierig und teuer ist, so hat dies gewöhnlich nicht einfach eine geldliche oder zeitliche Belastung des Reisenden zur Folge, sondern die Reise wird überhaupt nicht gemacht. Ich möchte wissen, ob die Zahl der Deutschen, die über genügend Mittel und Zeit verfügten, um vor der Eröffnung der Post nach Italien zu fahren, ohne etwa durch Geschäfte dorthin geführt zu sein, mehr als ein Dutzend im Jahre betrug, während vor einem Jahre im Frühling die Schnellzüge, die aus dem Norden durch München kamen, täglich viele Hunderte nach dem Süden brachten. Ich möchte ferner wissen, wieviele Münchener noch zur Zeit der Postkutsche jemals in Berlin gewesen sind. Die Erleichterung und Verbilligung des Reisens, die durch die Verkehrstechnik erzielt wurde, hat die Zahl derer, die reisen können, ganz ungeheuer vermehrt. Ich sehe auch darin eine Förderung der Kultur eines Volkes. Es kann nicht abgestritten werden, daß jemand, der in Berührung mit anderen Anschauungen gekommen ist, meist ein sehr viel höheres geistiges Niveau und einen viel weiteren Gesichtskreis besitzt als der, der in enger Umgebung geblieben ist. Sicher hat dieser Gedanke auch mitgewirkt bei der Bewegung „Kraft durch Freude". Die Reisen sollen den Teilnehmern nicht nur Erholung bringen, sondern es sollen ihnen die Schönheiten anderer Gegenden und anderer Städte vor Augen geführt und dadurch ihr Gesichtskreis erweitert werden.

Natürlich kann man alle Massenreisen auf der Eisenbahn oder im Gesellschaftsauto als einen Rückschritt betrachten gegenüber der Zeit, in der man mit Pferd und Wagen durch die Landschaft fuhr. Nur darf man dabei nicht vergessen, daß von denjenigen, die diese an sich ganz verständliche Ansicht vertreten, nur recht wenige zu jenen Zeiten die Mittel gehabt haben würden, um Pferd und Wagen zu kaufen oder zu mieten und das häufige Übernachten in den Gasthäusern zu bezahlen. Im übrigen ist gerade eine Art des Reisens, die der alten sehr nahe kommt, wieder durch die Technik ermöglicht worden: die Reise mit dem Kraftwagen und dem Fahrrad. Wer heute eine schöne Gegend im Kraftwagen durchfährt, hat sicher denselben Genuß vom Reisen wie unsere Vorfahren einst im Reisewagen, vorausgesetzt, daß er die Möglichkeit großer Geschwindigkeit, die ihm der Kraftwagen gibt, nicht mißbraucht. Und dieselbe Möglichkeit und Ungebundenheit, wenn auch in bescheidenerem Maße, hat auch der Radfahrer. Sein Fahrrad gestattet ihm, in weitem Umkreis seines Wohnorts schöne Gegenden und interessante Städte aufzusuchen, auch wenn seine Mittel gering sind. Wer es als eine Hebung der Kultur eines Volkes ansieht, wenn in ihm der Sinn für die Schönheit der Natur und die Schönheit alter Bauten gepflegt wird, der muß auch den Kraftwagen und das Fahrrad als Werkzeuge zur Förderung der Kultur anerkennen. Dabei ist das Fahrrad bezüglich seiner Bedeutung für die Allgemeinheit jedenfalls vorläufig viel höher einzuschätzen als der Kraftwagen. Wir haben in Deutschland nach der letzten Zählung ungefähr 760000 Personenkraftwagen, Dienst- und Privatwagen zusammen, aber ungefähr 15 Millionen, das sind zwanzigmal mehr, Fahrräder, ungefähr eines auf 4 Bewohner. In den Niederlanden kommen sogar auf 8 Millionen Einwohner 3 Millionen Radfahrer, und auch in Dänemark trifft auf ungefähr 2 Bewohner ein Fahrrad. In meinem Heimatdorf, das ungefähr vier Stunden von Rothenburg o. d. T. und in anderer Richtung ungefähr ebenso weit von Dinkelsbühl entfernt liegt, war in meiner Jugend, in der Vorzeit des Fahrrades, kaum irgendein Bauer, der in Rothenburg gewesen wäre. Seitdem aber jeder im Dorfe ein Fahrrad besitzt, kennt auch wohl jeder die schönen Städte.

Ich habe versucht, Ihnen an einigen Beispielen zu zeigen, was heute die Technik auch für die Kultur eines Volkes bedeutet. Dabei bin ich mir wohl bewußt, daß ich den Begriff der Kultur etwas weit gefaßt habe.

Ich weiß auch sehr wohl, daß viele genau die entgegengesetzte Ansicht vertreten, die Ansicht, daß die Technik geradezu kulturfeindlich sei und der Kultur erheblich geschadet habe. Sie sehen in der Reproduktion des Gemäldes eines großen Meisters eine Entweihung desselben und in dem Lichtspieltheater einen kitschigen Abklatsch des Schauspiel- oder Opernhauses.

Abgelehnt werden muß es, wenn zur Begründung dieser Ansicht auf Mißbräuche hingewiesen wird, z. B. darauf, daß irgendeine kleine Nachbildung eines RUBENSschen Gemäldes einer Schokoladepackung beigelegt wird, oder daß z. B. im Lichtspieltheater vielfach minderwertige Liebesgeschichten aufgeführt werden, die kein wirkliches

Theater jemals einstudieren würde. Der Mißbrauch einer Sache kann niemals gegen die Sache selbst sprechen. Ich führe auch nicht gegen die Berechtigung der Malerei an, daß in manchen Gemäldeausstellungen Dinge sich befinden, die der Hersteller für Kunst erklärt, die ich aber nicht einmal gegen Entschädigung in meinem Zimmer aufhängen möchte.

Abzuweisen ist es auch, wenn behauptet wird, daß die Reproduktion von Gemälden die Leute abhalte, in die Gemäldesammlungen, und die Musikübertragung durch Rundfunk, in die Konzerte zu gehen. Für eine derartige Behauptung fehlt wohl jede Grundlage; wenn gelegentlich — es trifft aber keineswegs überall zu — der Besuch von Sammlungen, Konzerten und Theatern geringer geworden ist, so hat das ganz andere Ursachen, ebenso wenn heute weniger Gemälde gekauft werden als früher.

Berechtigt ist leider die Klage, daß bei den Reproduktionen von Gemälden, wie es ein Verleger drastisch ausdrückte, „der zahlenmäßige Erfolg eines Bildes im allgemeinen im umgekehrten Verhältnis zu seinem künstlerischen Wert steht". Bekannt ist auch die bedauerliche Tatsache, daß die sog. „Kulturfilme" in der Regel viel schlechter besucht sind als manche Filme, die irgendeinen ganz dürftigen Stoff darstellen. Darüber ließe sich sehr viel sagen, aber dem Mitwirken der Technik darf man es bestimmt nicht zum Vorwurf machen.

Für die Abneigung mancher gegen Reproduktion, Film und Rundfunk habe ich durchaus Verständnis. Ich schätze auch das Originalgemälde eines großen Meisters viel höher ein als selbst die beste Reproduktion. Als Assistent der Universität Straßburg mit einem Monatsgehalt von Mk. 117,75 bin ich einmal nach Basel zu einer BÖCKLIN-Ausstellung und einmal nach Karlsruhe zu einer Gemäldeausstellung mit einer Anzahl LENBACH-scher Bilder gefahren: ich wollte die Bilder im Original sehen, nachdem ich sie schon in Reproduktionen kennengelernt hatte. Ich höre auch einen Kammermusikabend viel lieber als selbst eine gute Wiedergabe im Rundfunk, wie ich auch lieber auf einen Berg gehe, auf den keine Bergbahn führt.

Aber ich bin nicht blind gegen die andere Seite der Sache. Es gibt auch in der Frage der Kultur und ihrer Förderung zwei Standpunkte: einen, wenn ich so sagen darf, mehr aristokratischen, und einen mehr sozialen. Wer Verständnis für den sozialen hat, muß die Förderung der Kultur durch die Technik anerkennen.

Metalle als Werk- und Baustoffe[1].

Von A. FRY, Essen.

In der Geschichte der Urzeit menschlicher Kultur ist es üblich, die letzten Zeitabschnitte der Entwicklung mit Namen von Metallen zu bezeichnen. So umfaßt der Ausdruck „Bronzezeit" etwa die Jahre 2000—900 v. Chr., der Ausdruck „Eisenzeit" im westlichen Kulturgebiet etwa die Zeit seit dem Jahre 1000 v. Chr., im fernen Osten die Zeit nach dem Jahre 1500 v. Chr. Diese Zeitbenennungen, gleichgültig ob sie historisch richtig oder falsch sind, weisen deutlich darauf hin, welch große Bedeutung für das Leben der Völker die Geschichte den Metallen beigemessen hat.

Die Art der Herstellung der Bronze, die eine Legierung des Grundmetalls Kupfer mit Zinn oder anderen Metallen ist, scheint sich jahrhundertelang auf etwa dem gleichen Stand gehalten zu haben. Dank der leichten Schmelzbarkeit der Bronze gelang es schon in der griechischen und römischen Zeit, Güsse von erheblichem Gewicht aus Bronze zu schaffen. Auch die Schmiedbarkeit der Bronze wurde schon sehr frühzeitig erkannt. Von der hohen Entwicklung der Bronzegußtechnik im Mittelalter legen die Bildgüsse, die Glockengüsse und die Kanonengüsse ein Zeugnis ab.

Aus dem Jahre 1452 wird bereits der Guß eines Riesengeschützes für Mohammed II. erwähnt, zu dem in 72 Stunden 650 Zentner Bronze eingeschmolzen wurden.

Wann das Eisen zuerst bekannt wurde, steht nicht fest. Ohne Zweifel ist das Eisen schon wesentlich früher hergestellt worden, als es die Kulturgeschichte ursprünglich annahm. Aus Eisen wurden Waffen erzeugt, die den Bronzegeräten an Schneidkraft und Zähigkeit überlegen waren und die die bronzenen Waffen bald verdrängten.

Wir wissen nicht genau, wann die Fähigkeit des Eisens entdeckt wurde, Stahlhärte anzunehmen. Bereits bei HOMER, also um das Jahr 1000 v. Chr., wird die Härtung des Eisens erwähnt (Odyssee 9/931). Das Verfahren der Stahlhärtung, dem, wie wir heute wissen, eine Kohlenstoffanreicherung des Stahles vorausgehen muß, wurde jahrhundertelang als großes Geheimnis gehütet, das sich in den Familien der Schmiede weitervererbte. Unabhängig voneinander, besonders in Kleinasien (Damaskus) und in Japan, entwickelten sich Herstellungsverfahren für harte stählerne Waffen. Für diese alten stählernen Waffen ist vielfach eine lagenweise Verschmiedung von harten und weichen Stahlschichten kennzeichnend. Die Kunst der Herstellung feiner Schmiedestücke aus Eisen wurde etwa vom 14. Jahrhundert ab besonders in Deutschland hoch entwickelt.

Das Eisen wurde lange Zeit in kleinen Einzelmengen aus dem Erz gewonnen. Dabei entstanden sog. Eisenluppen, die in recht umständlicher Arbeit dann zu größeren Stücken zusammengeschweißt werden mußten. Das Schmelzen und Gießen des

[1] Nach einem Vortrag, gehalten auf der 93. Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte in Hannover, am 17. September 1934.

Eisens gelang zunächst noch nicht, da es nicht möglich war, die hierzu erforderlichen hohen Temperaturen in Schmelzöfen zu erzeugen. Erst sehr spät, etwa um 1400, fand man, daß das Eisen durch Zusatz von Kohlenstoff leichter schmelzbar wurde und sich dann zu Formstücken vergießen ließ (Gußeisen). Gußeisen wurde zunächst zur Herstellung von Kanonenkugeln und Kanonen verwandt, später auch zu Ofenplatten, Feuerböcken u. dgl. vergossen. Die Anwendungsgebiete von Gußeisen blieben aber wegen der Sprödigkeit dieses Werkstoffes recht begrenzt.

Die Herstellung zähen Stahles durch Schmelzen und Gießen mit Hilfe des Tiegelofens, die einen großen Fortschritt in der Stahltechnik bedeutet, gelang erst um das Jahr 1730 dem Engländer HUNTSMAN. Dieses Verfahren blieb lange Zeit ein Geheimnis der englischen Industrie, bis es zu Anfang des 19. Jahrhunderts unter dem Druck der Kontinentalsperre durch ALFRED KRUPP in Deutschland neu geschaffen wurde.

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts gelang es dann durch die Erfindung des Windfrischverfahrens von BESSEMER, durch die Erfindung der Regenerativschmelzöfen von SIEMENS sowie auch durch die Einführung der elektrischen Ofenbeheizung, geschmolzenen Stahl in sehr großen Ofeneinheiten zu erzeugen. Damit konnte nun der Stahl in bisher undenkbaren Gewichtsmengen zur Herstellung von Massenwaren aller Art, wie gewalzten Profilen, Schienen, großen Maschinenteilen usw., benutzt werden. Die Welterzeugung an Flußstahl im Jahre 1929 wird auf etwa 120 000 000 t geschätzt.

Ein weiterer außerordentlich wichtiger Fortschritt in der Metalltechnik wurde mit der Entdeckung des Leichtmetalls *Aluminium* durch WÖHLER im Jahre 1827 eingeleitet. Zunächst war die Herstellung des metallischen Aluminiums technisch außerordentlich schwierig und kostspielig. Im Laufe der Zeit gelang es aber durch Einführung der Schmelzelektrolyse, die Erzeugungskosten so zu verringern, daß das Aluminium zu einem in großen Mengen technisch verwertbaren Metall wurde. So betrug beispielsweise der Weltverbrauch an Aluminium im Jahre 1929 bereits 275 000 t.

Kupfer, Eisen und *Aluminium* sind die Grundmetalle gewesen, die auf die Entwicklung der Technik von besonders großer Bedeutung waren. Die Mehrzahl der bedeutsamen Eigenschaften dieser Metalle wird erst durch Legierung mit anderen Elementen gewonnen. Kupfer ist das Grundmetall der zahlreichen Arten von Bronzen; aus Eisen entstehen die hochwertigen legierten Sonderstahle; Aluminium bildet den Hauptbestandteil der meisten Leichtmetallegierungen. Daneben soll jedoch nicht vergessen werden, daß auch zahlreiche andere Metalle für die menschliche Kultur eine erhebliche Rolle gespielt haben.

Bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts war die Entwicklung der Metallkunde, nach heutigem Maßstab gemessen, noch recht gering. Ihren ausschlaggebenden Aufschwung erfuhr die Metallkunde in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts durch die Einführung wissenschaftlicher Untersuchungsverfahren. Hierzu gehören zunächst die Verfahren der chemischen Analyse. Aber auch weitere wissenschaftliche Forschungsmethoden wurden zur Unterstützung der Hüttentechnik herangezogen oder neu geschaffen. SORBY (1863) und MARTENS (1878) arbeiteten Verfahren zur mikroskopischen Metalluntersuchung aus und schufen damit die Grundlage der heutigen metallographischen Wissenschaft. Durch mikroskopische Untersuchungen wurde der Nachweis erbracht, daß Metalle nicht etwa amorphe Stoffe sind, sondern aus Milliarden feiner einzelner Kriställchen bestehen, die in verschiedenster kristallographischer Richtung aneinanderwachsen (Fig. 1). Diese Erkenntnis war ebenso überraschend wie wichtig zum

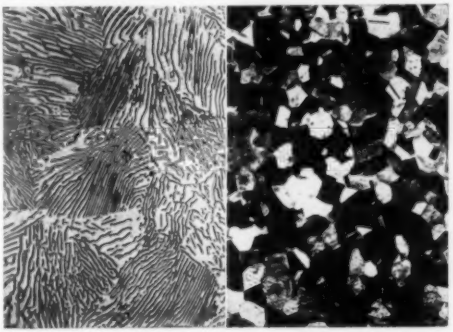


Fig. 1. Links: Lamellen von Eisenkarbid in einer Grundmasse von Eisenkristallen (Stahl mit 0,9% C; Vergrößerung 500fach). Rechts: Verschieden orientierte Kristalle eines 12proz. Manganstahls (Vergrößerung 50fach).

Verständnis der Eigenschaften der Metalle. LEDEBUR, ROBERTS AUSTEN und OSMOND fanden, daß für Lösungen von Legierungselementen in Metallen dieselben Gesetzmäßigkeiten gelten, wie für Lösungen von Salzen in Wasser. Ferner wurde festgestellt, daß Ausscheidungsvorgänge bei Metallen auch in festem Zustand vorkommen. Das gab Anlaß dazu, den Begriff der „metallischen festen Lösung" zu schaffen.

Weitere für die Entwicklung der Metallkunde bedeutsame Fortschritte sind die Auffindung der Phasenregel durch GIBBS (1876), die Aufstellung der Typen von Zustandsschaubildern binärer Legierungen auf theoretischer Grundlage durch ROOZEBOOM (1899) und die Ausarbeitung praktisch wichtiger Zustandsschaubilder, die besonders durch TAMMANN und seine Schüler gefördert wurde.

Immer weitere Untersuchungsarten wurden in den Dienst der Metallforschung gestellt, so die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit, die Untersuchung der spezifischen Gewichte, der

Koerzitivkraft usw. Besonders aber war es die Röntgenanalyse, die die Erkenntnis des Feinbaues der Metalle weiterführte. Sowohl das Verfahren von LAUE (1912), bei dem einzelne Kristalle durchstrahlt werden, als auch das Verfahren von DEBYE-SCHERRER (1916), das eine große Anzahl von Kristallen voraussetzt, leisteten hervorragende Dienste. Wir sind heute auf das genaueste über die Form des Kristallgitters unserer wichtigsten Metalle, über die in diesen Gittern herrschenden Atomabstände, über deren Veränderung durch polymorphe Umwandlungen, durch Wärmebehandlung oder Kaltverformung unterrichtet (Fig. 2 und 3). Durch Röntgenanalyse können wir auch

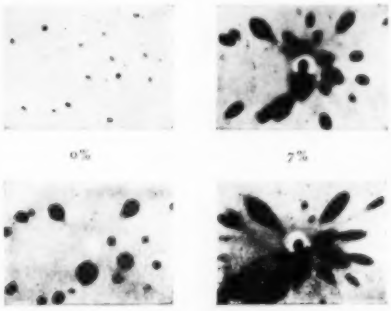


Fig. 2. Aluminiumblech nach verschieden starker Kaltwalzung. Laue-Aufnahmen von F. WEVER.

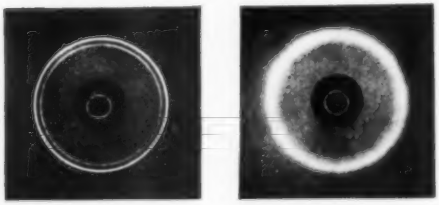


Fig. 3. Elektrolyteisendraht. Röntgenaufnahmen nach dem Rückstrahlverfahren. (F. WEVER.)

den molekularen Aufbau der in Metallegierungen auftretenden chemischen Verbindungen feststellen. Weiterhin kann man heute die an den Oberflächen von Metallen vorhandenen Spannungen mittels Röntgenstrahlen durch Messung der Parameterverzerrungen ermitteln.

Durch Zusammenfassung der Ergebnisse all dieser verschiedenen wissenschaftlichen Untersuchungen gelang es nun, das Wesen der Metalle und die Ursache ihrer verschiedenen Eigenschaften immer klarer zu erfassen.

Die Festigkeit und Dehnbarkeit eines Metalls stehen selbstredend in engem Zusammenhang mit dem atomaren Aufbau dieses Metalls. Wird ein reines Metall in der Kälte verformt, so treten bei einer gewissen Kraft, der „Fließgrenze", örtliche Veränderungen des ursprünglichen Kristallaufbaues ein: In bestimmten Ebenen, sog. Gleitebenen, verschieben sich die Atome gegeneinander (Fig. 4). Je reiner das Metall ist, desto geringer ist sein Widerstand gegen solche Gleitungen, desto größer ist zugleich sein Gleitvermögen. Ein reines Metall hat daher besonders niedrige Festigkeit und hohe Dehnbarkeit.

Bei starkem Fortschreiten der Gleitung tritt an den Gleitflächen eine beträchtliche Störung des Gitteraufbaues ein. Diesen Vorgang nennt man Blockierung der Gleitebenen (LUDWIK). Die Gleitblockierung verursacht eine Behinderung des weiteren Fortschreitens der Gleitung und bewirkt dadurch eine Steigerung der Festigkeit und zugleich eine Verminderung der Dehnbarkeit des Metalls.

Wird ein durch Kaltverformung und Gleitebenenbildung gestörtes Kristallhaufwerk erhitzt, so tritt bei einer bestimmten Temperatur eine Neubildung von Kristallen ein, die von einzelnen

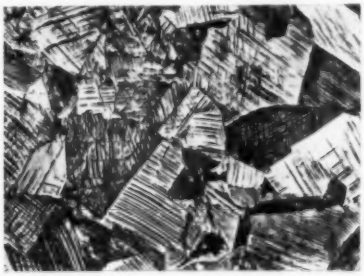


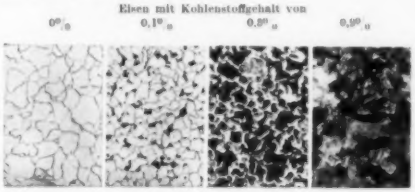
Fig. 4. Gleitlinien in Kristallen eines 12proz. Manganstahles.

Punkten (Kernen) ausgeht. Durch diesen Vorgang, den man „Rekristallisation" nennt, wird die ursprüngliche Weichheit und Zähigkeit des Werkstoffes wieder hergestellt.

Will man die Festigkeit eines Metalles steigern, so wird man auf Grund der obigen Vorstellungen darauf bedacht sein müssen, starke Gleitblockierungen hervorzurufen. Das kann, wie gesagt, einerseits durch starke Kaltverformung geschehen. Ein anderes sehr wirkungsvolles Mittel besteht jedoch darin, im Feinbau des Metalls Ausscheidungen hervorzurufen, die das Gefüge des Grundmetalls unterbrechen und somit die Gleitung hemmen. Ein Beispiel hierfür ist die Festigkeitssteigerung des Eisens durch Kohlenstoff, der sich im Eisen als Eisenkarbid einlagert. Fig. 5 zeigt die Festigkeitssteigerung mit zunehmender Menge von Eisenkarbid. Die Festigkeitssteigerung durch solche Einlagerungen wird besonders groß, wenn die eingelagerten Teilchen eine sehr feine Verteilung erhalten (Fig. 6). Das kann beim Stahl in sehr starkem Maße durch schnelle Abkühlung von hoher Temperatur erreicht werden (Stahlhärtung).

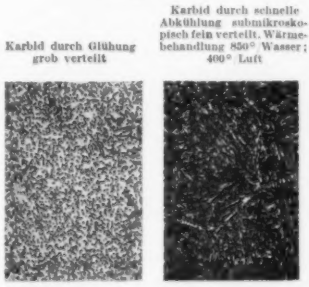
Ähnlich der Stahlhärtung, wenn auch nicht ganz gleichartig, verläuft die Härtung von Aluminium, die für den Flugzeug- und Luftschiffbau eine bedeutende Rolle spielt (Duraluminium).

Ein anderes besonders eigentümliches Verfahren zur Erzielung härtesteigernder Gleitblockierungen besteht darin, in eine Metallegierung solche Elemente diffundieren zu lassen, die mit einem Bestandteil dieses Metalles unlösliche Verbindungen bilden. Dieses Verfahren ist die Grundlage der Nitrierhärtung des Eisens, mit der man die höchsten bisher in Stahl erreichbaren Härten, nämlich 1300 kg/qmm, erzielt.



Festigkeit in kg/mm²	25	39	63	90
Dehnung in %	60	34	20	10

Fig. 5. Einfluß des Kohlenstoffs auf Feingefüge und Festigkeitseigenschaft des Eisens. (Geglüht, langsam abgekühlt.)



Festigkeit in kg/mm²	56	104
Dehnung in %	39	7

Fig. 6. Einfluß der Teilchengröße des eingelagerten Eisenkarbids auf die Festigkeitseigenschaften von Eisen mit 0,45% Kohlenstoff.

Gelegentlich sind es Beimengungen von nur wenigen hundertstel Prozent, die schon sehr erhebliche Einflüsse hervorrufen können. Ein interessantes Beispiel hierfür ist die Alterung des Eisens. Durch ein besonderes Ätzverfahren gelang es 1921, in gealtertem Stahl sog. „Kraftwirkungsfiguren" sichtbar zu machen, die gewissermaßen die von der Alterung infizierten Teile des Eisens sind (Fig. 7). Es stellte sich heraus, daß diese „Kraftwirkungsfiguren" durch submikroskopische Einlagerungen von Oxyden oder Nitriden in Mengen von wenigen tausendstel bis hundertstel Prozent verursacht wurden (Fig. 8). Diese Einlagerungen waren gewissermaßen der Bazillus der Alterung des Eisens. Wie später (1925) gefunden wurde, können diese schädlichen Oxyde und Nitride durch Zusatz von geringen Mengen Aluminium zum flüssigen Stahl zerstört werden. Damit war die Beseitigung der gefährlichen Alterungskrankheit des Stahles gelungen. Der alterungssichere Stahl hat im Dampfkesselbetrieb, im Hoch- und Brückenbau, bei Schrauben, Kranhaken u. dgl. eine erhebliche Steigerung der Betriebssicherheit erzielt.

Fig. 7. Kraftwirkungsfiguren um einen Kugeleindruck in Eisen (2fach).

In neuerer Zeit gewinnen diejenigen Untersuchungen Bedeutung, die sich mit der Haltbarkeit der Metalle bei schwingender Beanspruchung beschäftigen. Man hat zahlreiche Prüfmaschinen entwickelt, die auf verschiedenste Weise die Haltbarkeit der Metalle bei Wechselbeanspruchung erkennen lassen und damit die Möglichkeit geben, dem Maschinenbau sichere Berechnungsgrundlagen für solche Beanspruchungen zu verschaffen.

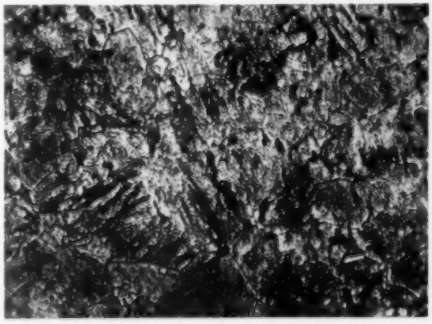


Fig. 8. Rutschlinien, die von Einlagerungen im Eisen ausgehen.

Es hat sich ferner herausgestellt, daß Metalle bei höherer Temperatur schon bei verhältnismäßig geringen Belastungen bleibende Formänderungen erleiden. Diesen Vorgang, der im Dampfkesselbetrieb große technische Bedeutung hat, bezeichnet man als „Kriechen". Es war daher erforderlich, Werkstoffe mit hoher Sicherheit gegen

Kriechen zu schaffen. Als solche haben sich Stahle mit einem geringen Molybdänzusatz erwiesen.

In vielen Gerätschaften der heutigen Technik spielt die Korrosionssicherheit der Metalle eine große Rolle. TAMMANN verdanken wir die Erkenntnis, daß die chemische Angreifbarkeit vieler metallischer Zweistoffsysteme sich bei bestimmten Atomprozenten, den „Resistenzgrenzen", plötzlich sprunghaft ändert. Ferner sind unsere Kenntnisse von dem Einfluß elektrolytischer Potentiale und von der Schutzwirkung unsichtbar dünner Deckschichten, die den Korrosionsangriff verhindern, heute sehr gut durchgebildet. Neben das alte, sehr korrosionsbeständige Blei, das nur geringe mechanische Festigkeit besitzt, sind heute die säurefesten Bronzen, das Monellmetall, die nichtrostenden Stähle und die hitzebeständigen Stähle getreten. Auch auf dem Gebiet der an sich wenig korrosionsbeständigen Leichtmetalle hat man in neuerer Zeit eine Legierung geschaffen, die gegen Wasser und Seewasser ausreichend sicher ist (Hydronalium).

Welche Erfolge die Kunst des Metallurgen erzielen kann, ist aus Zahlentafel 1 ersichtlich. Dort ist am Beispiel des Eisens zusammengestellt, in wie weitem Umfang sich die Eigenschaften eines Metalls durch metallurgische Maßnahmen wandeln lassen. Wir erkennen, daß Eigenschaftsänderungen erzielt worden sind, die zum Teil mehr als den 10000fachen Betrag ausmachen.

Zahlentafel 1.
Grenzwerte der wesentlichsten Eigenschaften von Stahllegierungen.

Festigkeit	25	bis über 200 kg/mm²
Härte	65	„ 1300 „
Verhältnis $\frac{\text{Streckgrenze}}{\text{Festigkeit}}$	etwa 60	„ 95 %
Spezifischer Widerstand	0,07	„ 1,40 $\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$
Magnetische Sättigung	0	„ 24000 Gauß
Koerzitivkraft	0,035	„ 1400 Oersted
Anfangspermeabilität	225	„ 12000
Ausdehnungskoeffizient	0,0	„ $19{,}0 \cdot 10^{-6}$
Wattverlust	etwa 0,85 W/kg (V 10) für 0,35 mm dicke Bleche	
Hitzebeständigkeit		„ 1300° C
Korrosionssicherheit	selbst gegen starke Säuren wie Salpetersäure und Mischsäuren	

Die Bedeutung der einzelnen Metalle hat sich im Laufe der Zeit weitgehend verschoben. Wir sahen schon eingangs, daß auf dem Gebiete der Waffentechnik die Bronze frühzeitig durch das Eisen verdrängt wurde. *Kupfer* und seine Legierungen haben sich dafür im Laufe der Zeit neue Verwendungsgebiete gesichert, so z. B. das wichtige Gebiet der Gleitlager und das Gebiet der elektrischen Leitungen. Mit dem Eintreten des *Aluminiums* in die neuzeitliche Technik hat dieses Metall manche Aufgabe übernommen, die früher durch Kupfer oder Eisen gelöst wurde. Vor allem sind beim Aluminium die gute elektrische Leitfähigkeit, das geringe spezifische Gewicht und die verhältnismäßig große Festigkeit einzelner Aluminiumlegierungen wichtig. Das *Eisen* hat durch seine hohe Wandlungsfähigkeit weite Gebiete für sich erobert. Dabei werden, je nach dem Verwendungszweck, die hohe Festigkeit oder die hohe Zähigkeit, die große Härte oder die Federkraft, der starke Magnetismus oder die magnetische Weichheit, die Rostbeständigkeit oder die Hitzebeständigkeit des Eisens ausgenutzt.

Oft ist der Ruf erhoben worden: „Forschung tut not." Nie aber ist die Notwendigkeit deutscher Forschung dringlicher gewesen als im Augenblick.

Deutsche Forschung hat allezeit Leistungen hervorgebracht, die vor aller Welt mit Stolz genannt werden konnten. Die Erfolge deutscher Forscher sind allerdings leider allzuoft im eigenen Lande ungenützt vertan worden und haben dann fremden Boden gedüngt. An diejenigen Stellen, denen der Einsatz deutscher Forschung in die Hände gegeben ist, sei der dringende Appell gerichtet, unserer Forschung im Kampf um die Vorwärtsentwicklung unseres Landes mehr Verantwortung und mehr Einfluß zuzuweisen, als es bisher der Fall war. Dann erst kann die Forschung in vollem Maß die segnende Kraft entfalten, die sie zu spenden vermag.

Die eocäne Molchfauna des Geiseltales[1].

Von WOLF HERRE, Halle a. d. S.

In der Braunkohle des Geiseltales befinden sich unter den Tierresten auch eine Reihe von Schwanzlurchen, die von 2 Arten herrühren. Die zahlenmäßige Verteilung der Arten ist außerordentlich verschieden. Von der einen wurden 263 Stücke gefunden, während die andere nur in 4 vertreten ist; der erste davon wurde 1930 geborgen, zwei weitere, nebeneinanderliegende im Jahre 1933 und der letzte im August 1934. Diese zahlenmäßige Verschiedenheit ist recht auffallend. Eine Erklärung für sie gibt uns die Biologie der Tiere, die auch die Tatsache erhellt, warum gerade die Urodelen mit zu den seltensten Funden der Palaeontologie gehören.

Die Schwanzlurche führen im allgemeinen ein amphibisches Leben, d. h. nur einen Teil ihres Lebens, vorwiegend die Fortpflanzungszeit, verbringen die Tiere im Wasser, danach leben sie in feuchten Erdhöhlen u. ähnl. versteckt. Gehen nun die Tiere in dieser an Humussäuren reichen Umgebung ein, so haben die meist sehr zarten Knochen wenig Aussicht der Zersetzung zu entgehen. So kommt es, daß wir in den Erdschichten nur selten spärliche Zeugnisse darüber finden, daß die Schwanzlurche in erdgeschichtlicher Vergangenheit die Erdoberfläche bewohnten. Erst in tertiären Schichten treten fossile Urodelen mit gewisser Regelmäßigkeit auf, aber es hat sich fast immer um Einzelfunde gehandelt. Nur von wenigen Arten sind uns eine größere Anzahl überliefert. Es handelt sich dabei vorwiegend um Formen, die durch eine Disharmonie der Ent-

[1] Nach einem Vortrag, gehalten auf der 93. Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte in Hannover, September 1934.

wicklung von Körper und Keimdrüsen, der Neotenie, gekennzeichnet sind. Zum näheren Verständnis dieser Besonderheit sei folgendes gesagt: Alle Schwanzlurche atmen als Larven mittels Kiemen, die jederseits des Kopfes als 3 Büschelpaare zu finden sind. Mit Abschluß der Larvenzeit verschwinden sie. Ursachen, die wir heute noch nicht eindeutig klarzulegen imstande sind, die aber sicher mit dem innersekretorischen Apparat zusammenhängen, führen bei manchen Arten zu Tieren, die zeitlebens körperlich Larven bleiben, aber die Geschlechtsreife auf diesem Entwicklungsstadium erlangen. Man spricht dann von neotenen Arten. Diesen Tieren fehlt also die Möglichkeit, mit dem Eintritt ungünstigerer Lebensbedingungen im Wasser dies Element zu verlassen und ein anderes Lebensgebiet aufzusuchen. So gehen sie z. B. in eintrocknenden Tümpeln zugrunde und sind so dem Fossilitationsprozeß leichter zugänglich.

Auch die zahlreich überlieferte Geiseltalmolchart gehört zu den neotenen Schwanzlurchen. Es war ein sehr langes und schlankes Tier und besonders der Rumpf im Vergleich zu anderen Molcharten sehr gestreckt. Erst am 38. Wirbel saß das hintere Gliedmaßenpaar. Die Körperlänge hat bis 250 mm betragen, und nur annähernd 13 mm entfallen davon auf den Schädel. Die Gliedmaßen sind außerordentlich kurz und können kaum zur Fortbewegung dieses großen Tieres gedient haben. Sie werden mehr als Balancierorgane herangezogen worden sein. So läßt der ganze Körperbau schon den Schluß zu, daß das Tier ein ständiger Wasserbewohner war. Gewißheit für diese Ansicht gibt aber der Bau des Kiemenbogenapparates. In diesem sind fast alle Elemente stark verknöchert und zeigen, daß eine Verwandlung des Tieres zum landlebenden Molch wohl nie begonnen werden konnte; denn bei Formen, welche zur Verwandlung schreiten, bleiben die meisten Kiemenbogenelemente vorwiegend knorplig.

Die Einzelheiten des Baues des schlanken, flachen, relativ stark knöchernen Schädels darzulegen, würde hier zu weit führen. Es muß genügen anzudeuten, daß sich auch im Bau dieses systematisch so wichtigen Skelettabschnittes deutliche Zeichen der Neotenie finden, die eine Beurteilung der wahren verwandtschaftlichen Verhältnisse erschweren und eine eingehende physiologische Bewertung der Schädelmerkmale erforderlich machen. Bei einer solchen zeigt sich, daß das Fehlen von Nasale und Präfrontale und der Besitz eines derben Pterygopalatinums mit dem Verharren im Larvenzustande im Zusammenhang stehen. Mit durch die Lebensweise bedingt sein wird die stark rückwärtsgerichtete, zur Schädelachse fast parallele Stellung der Oberkiefer. Sie deutet auf eine bodenwühlende Tätigkeit. Schwimmend und bodenwühlend muß der neotene Geiseltalmolch sein Leben geführt haben und ein recht starker Räuber gewesen sein, denn der Bau des Unterkiefers zeigt einen kräftigen Fortsatz am Oberrand, an dem eine starke Kopfmuskulatur anheften konnte. Bei einem Vergleich mit verwandten Formen müssen wir ein Fehlen dieses Fortsatzes feststellen. Nahrungsreste konnten bei 2 Funden nachgewiesen werden, deren mikroskopische Prüfung in der Tat die räuberische Natur dieses Tieres unter Beweis stellte, da sich Fischreste feststellen ließen.

Besondere Beachtung muß dem Bau der Gehörregion geschenkt werden. Diese scheint einer starken Eigengesetzlichkeit zu unterliegen. Im allgemeinen zeigen die Urodelen eine hinten wohlgerundete Regio otica. Im Verlaufe der Stammesgeschichte tritt bei Salamandriden eine Auswölbung nach hinten auf. Der Feuersalamander, ein noch primitiver Salamandride, zeigt hinten gerundete Gehörblasen, beim Feuerbauchmolch stellen wir sog. Paroccipitalecken fest, während beim Hechtkopftriton, der auch auf Grund biologischer Eigenarten als hochentwickelte Schwanzlurchart anzusprechen ist, stark nach hinten vorspringende Gehörblasen auffallen, die wir nur noch bei anderen höheren Salamandriden finden.

Vergleichen wir nun den neotenen Geiseltalmolch, so stellen wir ebenfalls eine solche Gehörblasenausbildung fest, die auf einen höheren Salamandriden weist. Betrachten wir die bekannten Schwanzlurche, so finden wir weitgehende Ähnlichkeiten mit einem heute lebenden Tier, welches ebenfalls neoten bleibt und dessen phylogenetische Stellung aus diesem Grunde lange verkannt wurde. Es ist der Grottenolm (Proteus anguineus), jener farblose, blinde Bewohner der Höhlengewässer Krains. Die Übereinstimmung zwischen dem Olm und dem großen Geiseltalmolch stellen stammesgeschichtliche Beziehungen zwischen beiden Arten sicher, und daher habe ich den Geiseltalmolch als Palaeoproteus klatti zu Ehren von Herrn Prof. Dr. B. KLATT benannt.

Das Ergebnis ist aus mehrfachen Gründen bemerkenswert. Man hat dem Olm häufiger Beachtung geschenkt und die Neotenie dieser Tiere, die als Entwicklungshemmung eine Reihe somatischer Besonderheiten bedingt, als primär aufgefaßt und daraufhin den Olm als sog. Fischlurch bezeichnet. An diesen Umstand sind dann die verschiedensten theoretischen Erörterungen geknüpft worden; vor allem auch darum, weil der Olm in unserer Fauna so isoliert steht. Jetzt zeigt nun der Altolm des Geiseltales, daß der Olm als Glied eines noch zu Beginn des Tertiär stärker verbreiteten Formenkreises anzusehen ist. Bei einer kritischen Betrachtung der bisher beschriebenen fossilen Urodelen erkannte ich, daß auch die miocäne Art Orthophyia in diese Gruppe gehört. Weiterhin zeigte unsere Betrachtung der Stammesgeschichte der Urodelen an, daß die Olme auf Grund mannigfacher anatomischer und biologischer Tatsachen als höhere Salamandriden anzusprechen sind, ein Ergebnis, welches nach Abschluß unserer Untersuchungen von amerikanischen Forschern auf Grund serologischer Befunde bestätigt wurde. Die Neotenie dieser Tiere ist sekundär. Bedenken wir nun, daß heute gerade in den wärmeren Süd-

gebieten Nordamerikas neotene Schwanzlurcharten vorkommen, so ist vielleicht der Gedanke nicht von der Hand zu weisen, daß die klimatischen Bedingungen des Eocän die Neotenie der Olme mit hervorrief. Mit dem Eintritt ungünstigerer Lebensbedingungen erhielt sich dann von dem Formenkreis der Olme nur der Grottenolm in den Höhlengewässern der Krain. Er unterlag in dieser neuen Umgebung wohl weiteren Veränderungen, blieb aber neoten, da möglicherweise sein Soma bereits die Fähigkeit, auf die verwandlungsauslösenden Faktoren zu reagieren, verloren hatte, was sich ja für den Olm in neueren Versuchen ergab.

Aber abgesehen davon, daß somit der Palaeoproteus klatti die Ansicht einer besonders primitiven „fischnahen" Stellung des Olmes widerlegt, stellt er unter Beweis, daß bereits zu Beginn des Tertiärs höhere Salamandriden lebten. Daraus ergibt sich, daß sich diese Tiergruppe nicht erst im Tertiär entfaltete, wie noch in neuerer Zeit angenommen worden ist. Besonders deutlich wird diese wichtige Erkenntnis noch durch die zweite fossile Schwanzlurchart des Geiseltales.

Diese war klein, 5—6 cm lang. Kräftige Gliedmaßen zeigen den zu ausgedehntem Landleben befähigten Molch an, der mit Eintritt zu großer Wärme das Wasser verlassen konnte und kühle, feuchte Erdhöhlen aufsuchte. Der Schädel war breit und flach; ein breiter Stirnschläfenbogen verband Frontale und Tympanicum. Die Gehörblasen sind hinten gerundet und erinnern an Salamandra. Diese Eigenarten und weitere Besonderheiten, nicht nur des Schädels, sondern auch des Wirbelbaues, des Beckens und der Schulterblätter machen es erforderlich, dies Tier der Gattung Tylototriton zuzuteilen, die noch heute lebende Arten besitzt. Es wurde daher als Tylototriton weigelti bezeichnet. Die Reste weisen auch darauf hin, daß die äußere Erscheinung dieses Geiseltalmolches der der heute lebenden Tylototritonen recht weitgehend glich. Eine rauhe Haut weist größere Drüsenbezirke am Kopf, über den Wirbeln und Rippen auf, die über den Rippen zu der eigenartigen Knopfreihe angeordnet sind. So ergibt sich jenes sonderbare Erscheinungsbild, welches WOLTERSTORFF zu dem treffenden Namen Krokodilmolche veranlaßte.

Dies ist ein sehr interessanter Befund. Die Gattung Tylototriton ist heute nur aus Ostasien bekannt. Dort kommt sie in 4 Arten, westlich der Tistawasserscheide des Himalaya, vor. Jetzt zeigt uns nun der Tylototriton weigelti, daß dieser Formenkreis in erdgeschichtlicher Vergangenheit über eine viel größere Verbreitung verfügte. Das ist tiergeographisch von Interesse und steht im Einklang mit den Ergebnissen, die an anderen Tiergruppen der Braunkohle des Geiseltales gefunden werden konnten.

Betrachten wir weiter die stammesgeschichtliche Stellung dieser Gattung, so finden wir ebenfalls, daß sie keineswegs als sehr primitiv anzusprechen ist; morphologische und biologische Befunde deuten auf einen höheren Salamandriden. Die beim Altolm gewonnene Erkenntnis wird also bekräftigt: die ältesten tertiären Urodelen, Palaeoproteus klatti und Tylototriton weigelti, gehören zu den höheren Schwanzlurchen. Und eine kritische Betrachtung der übrigen fossilen Urodelen zeigte mir weiter: auch die spärlichen Reste des Tertiärs legen davon Zeugnis ab, daß in dieser Zeit eine Schwanzlurchfauna lebte, die der heutigen weitgehend glich; die meisten Reste gehören zu phylogenetisch höherstehenden Arten. Es ist also ganz sicher, daß die Entfaltung der Schwanzlurche nicht erst in tertiären Zeiten erfolgt sein kann.

Wenden wir nun diese Erkenntnis zur Beurteilung der Frage nach der Abstammung der Urodelen an, so kommen wir zu dem Schluß, daß ein langer Entwicklungszeitraum dieser Gruppe in vortertiärer Zeit anzunehmen ist. Die ältesten Reste der Urodelen — zwar schwer deutbar — entstammen dem Carbon. Das ist eine viel zu wenig beachtete Tatsache. Auch die Stegocephalen, die ausgestorbenen Dachschädler, von denen man die Schwanzlurche heute im allgemeinen ableitet, sind erst aus jenen Schichten bekannt. Schon diese Gleichzeitigkeit im Auftreten fossiler Zeugnisse hätte zu denken geben sollen. Außerdem zeigt eine Prüfung der Stammesgeschichte der Urodelen, daß sehr zartschädligen Formen ohne Stirnschläfenbogen die primitivste Stellung zuzuteilen ist, und eine Ableitung dieser Typen von den derbknochigen Dachschädlern hat wenig Wahrscheinlichkeit. Vielmehr ist eine selbständige Entstehung aus Fischen anzunehmen, so daß für die Klasse der Amphibien eine polyphyletische Entwicklung in hohem Grade wahrscheinlich ist.

Nur ein ganz flüchtig skizzenhaftes Bild der Ergebnisse der Untersuchungen an den Geiseltalmolchen konnte hier entworfen werden. Der eingehende Bericht erscheint als Monographie in Heft 87 der Zoologica. Besonders plastisch haben die Geiseltalurodelen das hohe Alter rezenter Urodelen vor Augen geführt und auf interessante tiergeographische und stammesgeschichtliche Beziehungen hingewiesen.

Da mir als reinem Zoologen die Bearbeitung eines Teilgebietes der Geiseltalforschung übertragen wurde, seien mir am Schluß noch einige Worte gestattet. Gerade heute wird ja mit so großem Nachdruck auf die Notwendigkeit der Zusammenarbeit der einzelnen Fächer unserer Wissenschaft hingewiesen. Aber so viele Erfolge in diesem Streben nach Ganzheit auch schon zu sehen sind, gerade zwischen Zoologie und Palaeozoologie ist auch heute die Auseinanderentwicklung noch nicht überwunden. Die Gründe sind mit darin zu suchen, daß die Bergung der Reste selten im Arbeitskreis des Zoologen liegt. Diese Tatsache ist bedauerlich, vor allem darum, weil die Zoologie auch die historische Seite ihrer Forschungsobjekte nicht vernachlässigen darf. Denn bei der Lösung der Frage nach dem Werden und dem Werdegang der heutigen Fauna, die ja immer eine der Hauptfragen zoologischer Forschung bleiben wird, kann man an den Zeugnissen der Erdgeschichte nie vorübergehen.

Nur wenn eine Zusammenarbeit zwischen Zoologie und Palaeozoologie rege ist und keine künstlichen Schranken zwischen diesen Fächern errichtet sind, werden wir es vermeiden, daß die Ansichten über Grundfragen, wie über die Artwerdung, schon zwischen 2 Arbeitsrichtungen der Gesamtzoologie so unüberbrückbar und gegensätzlich erscheinen, wie wir es in den letzten Jahren gerade zwischen Genetik und Palaeozoologie erleben mußten.

Über den Stil in den deutschen chemischen Zeitschriften (1934): Nr. XIV.

Von EDMUND O. VON LIPPMANN, Halle a. d. S.

Dem Wunsche, daß vor allem Behörden, Kammern usw. mit dem guten Beispiele sprachrichtiger und leichtverständlicher Abfassung ihrer Schriftstücke vorangehen mögen[1], ist zwar durch sehr dankenswerte Aufforderungen und Anordnungen höherer Stellen Rechnung getragen worden, aber seine wirkliche Erfüllung liegt noch im weiten Felde, wie das einige Beispiele aus „offiziellen" Quellen, einschließlich des „Reichsanzeigers", zeigen mögen: 1. Erderdölüberproduktionseinschränkung; 2. Maßnahmenüberschneidungsvermeidung; 3. Inkrafttretungsverzögerung; 4. Diese sehr schwerwiegenden Imponderabilien; 5. Der Elektrizismus der Ansichten (= Eklektizismus); 6. Chronologische Wirtschaftsschrumpfung (= chronische); 7. Die Gefahr übereilt massierter Verkäufer (= massenhafter); 8. Leistungen deutscher Archäologiker; 9. Die gestoppte Ausfuhrschrumpfung; 10. Ausgliedernde Einschachtelung; 11. Guter Auftrieb in Blechwaren; 12. Die Vorschrift gilt für Rindvieh inkl. Schafen und Schweinen; 13. Bei der Vergasung der Kohle taucht aber die Koksschere auf; 14. Schädigung verholzender Industrien (= Holz verarbeitender); 15. Fortschrittliche Steinkohlen (Titel eines Aufsatzes); 16. Die verkürzte Auftragsdecke; 17. Flucht aus dem Zinn; 18. Die Schweizer Butterschwemme (Überfluß an B.); 19. Mangel an mehrfächrigen Zwischenwissenschaftlern; 20. Aus den undurchsichtigen Zementverhandlungen ist noch nichts herauszuhören.

Aus dem engeren chemischen Bereiche sind für 1934 zahlreichen Einsendern nicht weniger als 205 Belege zu verdanken, von denen der Raumverhältnisse halber nachstehend leider nur eine kleine Auslese mitgeteilt werden kann; die Quellenangaben lagen der Redaktion vor, wurden aber aus den im Vorjahre erwähnten Gründen nicht mit abgedruckt.

I. Wortungeheuer (keine Bindestriche).

1. Carotissinusentlastung (= Entlastung des Sinus der großen Schlagader). 2. Äthylbenzobenzoäthylbenzselenobenzthiocarbocyaninperchlorat. 3. Carboxyphenylsulfoxyltolylsulfonylphenylthiomethan. 4. Cisnatriumdithiosulfatodiäthylendiaminkobaltiat.

II. Falsche Verbindungen (Ein- und Mehrzahl, ...): grobe Sprachfehler.

1. Es wird ... Beispiele für die vielfache Vereinfachung gegeben. 2. Es werden ... die Flüssigkeit verdampft. 3. Die Verwendung ... sind anfechtbar. 4. Es entsteht ... zwei andere Stoffe. 5. Diese Form hat infolge seiner guten Leitfähigkeit ... 6. Der Gehalt an dem Produkt und seiner Derivate. 7. Das nicht ausgewaschene, weil sonst erhebliche Verluste, Salz. 8. Man rechnet mit noch einigermaßen Ernte. 9. Das Mittel besteht aus bzw. enthält zumeist Alkaliacetate gegenüber SiO_2. 10. Die Ausstattung entspricht den Erwartungen an den Verleger. 11. Einfluß des Calcium[2]. 12. Systeme, wo, ... Anfänge, wo, ... Substanzen, wo, ... Fälle, wo, ... Beispiele, wo, ...[2].

III. Falsche und absonderliche Wortbildungen.

1. Gasein- und Ausleitungsrohr. 2. Entliquifizierte Cellulose. 3. Ein zweibadiges Verfahren. 4. Spektrum bei ungefilterter Quecksilbererregung. 5. Ein saugseitiges Gebläse. 6. Fadgelbe Prismen, an der Luft fadbraun. 7. Verlustwinkeltangenten der plastizierten Substanz. 8. Hier folgt als Nachfuge (= Anhang). 9. Relative Aromatizitäten, ... überaromatische Eigenschaften. 10. Die Zellinnernwasserstoffionenkonzentration. 11. Ermittlung der Brechzahlen (= Brechungsvermögen). 12. Junge Hunde auf synthetischer Diät, ... auf allen Kostlagen; Folgen von Ernährung auf die Wirkung des Vitamin.

IV. Entstellte und falsch gebrauchte Fremdwörter.

1. Wir autoklavisierten die Dicksaftverdünnungen. 2. Der Spinnmoment der Elektronen. 3. Ein quantitativer Trichter. 4. Die Liquiduskurve, ... der Liquidus-Solidusunterschied. 5. Darstellung des Koliriums (= Collyriums). 6. Glykosable Stoffe. 7. Reinigung über die fraktionierte Hydrolyse ergab ... 8. Nichtkonvulsive Dosen Präparat. 9. Flexibilität des Verfahrens (= Abänderung). 10. Ein Desinfektionsmittel zu humanen Zwecken (= für Menschen geeignet). 11. Das Bohrloch wurde eruptiv fündig. 12. Ein Apparat einfacher Konstruktur.

V. Falscher und unlogischer Wortausdruck.

1. Die Ergebnisse der Ergebnisse sind nicht angegeben. 2. A., mitbearbeitet von B., gibt eine eingehende Darstellung. 3. Das Buch verfaßte N. im Zusammenhang mit 9 Mitarbeitern. 4. Dieser Begriff ... bedeutet einen Sammelbericht für solche Systeme. 5. Die Isomeren wurden als nicht existierend berichtigt. 6. Die einzige Lücke der Farbenskala war bisher grün. 7. Das Modell über das Entstehen des Positrons, ... das normalerweise nicht da ist. 8. Diese Existenz wurde als eigene Mineralart sichergestellt. 9. Über den ganzen Ural sind Wolframmineralien verstreut. 10. Graphit zu feuerfesten Zwecken. 11. Der Kondensator nach dem Erfinder hat geringe Verluste. 12. Die alkalische Methode; ... die sauren Bedingungen. 13. Diese Arten zeigen fehlenden Geruch. 14. Diese Annahme ließ sich präparativ untermauern. 15. Ein fünfwertiges Antimonheilmittel. 16. Für den Hopfenbau ist das Buch ein wertvoller Baustein. 17. Das Buch gehört auf jeden analytischen Laboratoriumstisch. 18. Chemie-Produktion, ... -Einfuhr, ... -Ausfuhr (= Chemikalien). 19. Niemand will doch die Wirtschaftssäulen in den luftleeren Raum stellen. 20. Als 1914 der bereits verstorbene Chef ins Feld zog, übernahm N. die Leitung.

VI. Falsche und verworrene Beschreibungen.

1. So zeigt sich das Anwachsen der synthetischen Farbstoffe in viele tausende Farbstoffe zum Färben in allen Eigenschaften. 2. Der Vorgang erfolgt aus wässeriger Säure. ... In einer Pore, wo das zutrifft, wird ein Molekül gelöst und so die Pore erweitert. ... Hier, reduziert, schließt es das Loch. 3. Die Sorten Gewebe und Kieselgur sind abzustimmen wie Roß und Reiter. 4. Das Leinen wird von der Rückseite evakuiert. 5. Stahl auf der Basis Kobalt-Wolfram, ... mit Chromgehalt

[1] Diese Z. **1933**, 235.

[2] Einer der verbreitetsten Fehler!

von Null bis zur Höhe von Verunreinigungen. 6. Kammern von großer waagrechter Länge, abwechselnd mit sich erstreckenden Heizgasräumen. 7. So wird der ganze Heizwert in Gas verwandelt. 8. Über einige technische Aussichten bei Gasexplosionen (Titel). 9. Dies ist ein hochhandhabungssicherer Sprengstoff. 10. Die Energie des zerfallenden Körpers bleibt pro Zerfall konstant. 11. Die Rolle glasähnlich gebauter Aggregationen mosaikartig gebauter Realkrystalle. 12. Der Stoff kam beim Einengen in schief abgeschnittenen, zum Teil polyedrischen Prismen. 13. Die Oxydkanten waren nach kürzeren Wellenlängen verschoben. 14. Vier parallele, im Viereck aneinander liegende Röhren, wodurch die Störungen ... eliminiert wird. 15. Der Prozentgehalt ist: Farbe gelb, Reaktion alkalisch. 16. Die überlebende Atmung umfaßt teilweise ein Hexosephosphatstadium. 17. Nichtauftreten von Milchsäure in Sauerstoff ist eine Hemmung der Glykolyse in Sauerstoff. 18. Der Geruch ist von einer fetten, etwas sauren Nuance überlagert. 19. Die Mutterlauge wird in das Verfahren zurückgegeben. 20. Herzustellen sind dabei die nachgefragten Produkte, Abfälle dürfen nicht anfallen. 21. Das Problem der Apfelbereitung ... (= Verarbeitung). 22. Wie viele Fabriken führte auch ich dieses Verfahren ein. 23. In DIRACS Löchertheorie fand sich eine wesentliche Doppeldeutung möglich. 24. Im Rübensafte führten wir zahlreiche schädliche Stickstoffbestimmungen aus (= des sog. schädlichen N).

Besprechungen.

VON ROHR, M., und H. BOEGEHOLD, **Das Brillenglas als optisches Instrument** mit einem Beitrag von H. HARTINGER. Völlige Neubearbeitung des Buches: „Die Brille als optisches Instrument". Berlin: Julius Springer 1934. X, 281 S., 119 Abbild. und ein Bildnis von A. GULLSTRAND. 16 cm × 24 cm. Preis geh. RM 24.—, geb. RM 25.80.

Fernerstehenden möchte es verwunderlich vorkommen, wenn einem anscheinend so einfachen Hilfsmittel wie dem Brillenglas ein so umfangreiches Buch gewidmet wird, und wenn ein solches Werk, das doch immerhin nur auf einen beschränkten Leserkreis rechnen kann, nach seinem ersten Erscheinen in jedem Jahrzehnt eine neue Auflage erlebt, zumal es sich um eines der ältesten optischen Geräte und einen weitverbreiteten wohlbekannten Gebrauchsgegenstand handelt. Darauf ist zu sagen, daß die optische Aufgabe, die in der Brille gelöst werden soll, bei näherem Zusehen tatsächlich sehr verwickelt ist. Überdies sind die Mittel zu ihrer Lösung wegen der Forderung einer leichten und möglichst unauffälligen Einzellinse sehr bescheiden und über den Grundfall, auf den sich der Gebrauch der Brille im natürlichen Sehen nicht beschränkt, nämlich über die Aufgabe, einem fehlsichtigen Auge in der Achsenrichtung des Glases ferne Dinge deutlich zu machen, hinaus hat sich seit der Jahrhundertwende die wissenschaftliche Behandlung der Brille bemüht, dem bewegten Auge in seinen verschiedenen Blicklagen ebenfalls deutliche Bilder zu vermitteln.

War die erste Aufgabe mit der Bestimmung der Glasstärke erfüllt, so verlangte die zweite eine bestimmte Glasform, die nicht mehr beliebige Verteilung der Brechkraft auf die beiden Glasflächen; wenigstens in einem nicht ungünstig liegenden Bereich von Brillenglasstärken gelingt die Lösung dann mit kugelflächigen Einzellinsen. Damit ist aber dann auch über die wirksamen Bestimmungsstücke des Glases verfügt. Es gilt, nach neuen Wegen auszuschauen, wenn weitere Aufgaben zu lösen sind. Solche bieten sich, wenn etwa das Stärkenbereich punktweise abbildender Gläser merklich vergrößert werden soll oder wenn man Nebenwirkungen beseitigen will, die das deutliche Sehen durch solche Gläser vom natürlichen Sehvorgang mit freiem Auge abweichen lassen. Zu diesen unbeabsichtigten Wirkungen gehören vor allem die Richtungsänderungen außerhalb der Achse, die obendrein nach den Lichtwellenlängen verschieden ausfallen. (Farbenfehler außerhalb der Achse, die Frage des Bildortes und der Bildform usw.)

Sind damit die Schwierigkeiten angedeutet, die schon an achsensymmetrischen Brillen gelten, so türmen sie sich bei astigmatischen Linsen unerwartet hoch auf. Einen Hauptanteil an der wissenschaftlichen Bearbeitung der Brille hat M. v. ROHR geleistet. Er hat die optische Aufgabe klar ausgesprochen und einen großen Teil der erwähnten Hindernisse im ersten Anlauf überwunden, indem er nicht nur Mittel und Wege zur Lösung nannte, sondern auch ihre Verwirklichung durchsetzte. Seit der ersten Veröffentlichung seines grundlegenden Werkes hat die Arbeit nicht geruht. Davon zeugen die neuen Auflagen, von denen die jetzt herausgegebene Neubearbeitung wiederum erhebliche Fortschritte über den Stand der vorigen aufweist. Der Umfang ist von 254 auf 281 Seiten, der Text allein um einen Bogen gewachsen. Tatsächlich ist die Vermehrung des Inhalts noch wesentlich größer. An Raum ist gespart worden. So wurden z. B. die Formelableitungen wie einzelnen große Bilder weggelassen. Über ein Dutzend neuer Paragraphen ist hinzugekommen, und eine große Anzahl neu bearbeitet bzw. neu geschrieben. Aus der Feder BOEGEHOLDS stammen 20 Paragraphen, an der neuen Fassung von über einem Dutzend ist er beteiligt.

Um hier an dieser Stelle wenigstens stichprobenweise auf Einzelheiten einzugehen, so knüpfen wir an die oben gemachte Bemerkung an, in der wir die Mannigfaltigkeit der Aufgabe und die spärlichen Mittel zu ihrer Lösung einander gegenübergestellt hatten. Ist die punktweise abbildende Glasform gewonnen und damit die genügende Bildgüte auch außerhalb der Glasachse im endlichen Blickfeld gesichert, so fällt die Bildfläche im allgemeinen nur im Achsenpunkt oder entlang einer Schnittlinie mit der Einstellungsfläche des bewegten Auges, der Schärfenfläche, zusammen. Der Glasträger bedarf dieses Bildfeldfehlers halber einer, wenn auch recht belanglosen kleinen Akkommodationshilfe, um dieses an sich guten Bildes auch teilhaftig zu werden. Über diesen Bildfeldfehler im allgemeinen und über seine Hebung bei verschiedenen Brillenformen handelt BOEGEHOLD in den §§ 79 und 79a. Dabei wird der Astigmatismus schiefer Bündel, der Zweischalenfehler, wie ihn die Gesellschaft für angewandte Optik zu nennen vorschlägt, mit besprochen.

Versuche zur Hebung des Bildfeldfehlers unter Verzicht auf punktmäßige Bilder hat C. P. GOERZ unternommen und in den Sinerral- bzw. Largongläsern verwirklicht, nachdem E. WEISS nach einem ein wenig abweichenden Plan eine rechnerische Lösung für refraktionsrichtige Gläser angegeben hatte. Diese Arbeiten werden in § 92a eingehender besprochen. Der Verfasser ist geneigt, solchen einstellfesten Formen für akkommodationslose, zumal linsenlose Augen eine gewisse Bedeutung einzuräumen. Aus der angedeuteten Beschränkung der dem rechnenden Optiker zur Verfügung stehenden freien Bestimmungsstücke des Glases folgt, daß das Ziel nur mit Verzicht auf die beste Hebung des Zweischalenfehlers zu erreichen ist. Der geringe zugelassene Rest ist dann so anzuordnen, daß der klein gehaltene Kreis kleinster Verwirrung in dem

astigmatischen Bündel auf die Schärfenfläche des Auges zu liegen kommt und somit ohne Einstellungsänderung wahrgenommen wird.

Sind die rechnerisch bestimmten Glasformen mit aller möglichen Genauigkeit auch ausgeführt, so erhebt sich die für den Gebrauch wichtige Frage, ob die Rechenergebnisse dem Träger auch wirklich zugut kommen bzw. wie sich die Glaswirkung verändert, wenn die ihrem Plan zugrund gelegten Bedingungen nicht streng eingehalten werden. Das kann geschehen, wenn eine für ferne Dinge berechnete Linse zur Betrachtung naher Gegenstände verwendet wird, worüber Boegehold in § 95a mit Zahlenbeispielen auf Grund trigonometrischer Durchrechnungen Auskunft gibt, oder wenn bei mangelhaftem Sitz der Brille der Glasabstand vom Auge verändert wird, ein Fall, der in § 94 auseinandergesetzt wird. Die Erweiterung des Stärkenbereichs punktweise abbildender Gläser nach der Seite der Sammelgläser, zu welchem Ziel der Weg bei Beschränkung auf verhältnismäßig dünne kugelflächige Einzellinsen verschlossen ist, glückte M. v. Rohr dadurch, daß er sich neue Größen für die Rechnung verfügbar machte, zu nichtkugligen Umdrehungsflächen übergehend. Von der großen Wirksamkeit solcher Flächen in Verbindung mit der Durchbiegung und von der Anlage asphärisch-sphärischer Stargläser berichtet Boegehold in § 102. Auch im Gebiet der astigmatischen Gläser, in deren Blickfeld durch die Verwendung torischer Flächen im Verein mit der Durchbiegung günstige Verhältnisse für die Abbildung auf der Netzhaut herbeigeführt werden konnten, finden wir an vielen Stellen Umarbeitungen, an denen Boegehold beteiligt ist. (§§ 128, 129, 131, 133.) Die Verzerrung astigmatischer Gläser beim blickenden Auge wird erläutert. In einem Nachtrag zu den zweifach symmetrischen Linsen (§ 139) hören wir, an toro-torische Linsen anschließend, von Bestrebungen, die Grenzen der Handlungsfreiheit für den Brillenrechner noch mehr zu weiten.

War bis jetzt nur von der Glaswirkung beim blickenden Auge die Rede, so sei nicht versäumt, auch auf die zahlreichen Verbesserungen und Erweiterungen aufmerksam zu machen, die auch in den übrigen Teilen des Buches fast von Seite zu Seite zu finden sind. Wir hören von den Festmaßen für die Scheibengröße nach den Vorschlägen des Tabo (technischen Ausschusses für Brillenoptik) im Abschnitt über die Begrenzung der Gläser durch den Rand (§ 26). Die Tragrandgläser sind mit neuen Bildern in anderer Weise erläutert als früher. Der Nahastigmatismus wird auseinandergesetzt, ein Astigmatismus, der zum Vorschein kommt, wenn ein für die Ferne voll ausgeglichenes astigmatisches Auge zur Einstellung auf nahe Dinge akkommodiert.

Der mit anschaulichen Schichtenbildern versehene Hartingersche Beitrag: „Die Dezentrierung zweifachsymmetrischer Linsen im achsennahen Raum" (§ 141), „Der Richtungsunterschied zwischen Ablenkung und Dezentrierung (§ 142a) und „Der Einfluß des Öffnungsfehlers" (§ 143) bringt Licht in ein für den Brillengebrauch zumal im beidäugigen Sehen außerordentlich wichtiges Gebiet. Es wird gezeigt, was für merkwürdige Wirkungen bei der Dezentrierung astigmatischer Linsen herauskommen können. Waagerechte Dezentrierung kann unter Umständen Richtungsänderungen in einer senkrechten Ebene herbeiführen. Da gegensinnige Augenbewegungen zwar in der Form der Konvergenz in großem Umfange möglich, in anderer Form, etwa der einer Divergenz oder eines Höhenunterschiedes der Blicklinien, mehr oder weniger beschränkt sind, so können aus einer Dezentration astigmatischer Gläser bisher wohl nicht recht verstandene Erschwerungen des Zusammenarbeitens beider Augen hervorgehen, die nach der Hartingerschen Anleitung an Hand von Schichtenbildern zahlenmäßig überprüft werden können.

Wie in der vorigen Auflage, folgt einem jeden Paragraphen im nächsten eine oft recht eingehende Darstellung seiner bis jetzt bekannten Geschichte. Auch hier stehen wir vor einer Fülle neuer Funde. Darüber erstaunt der Leser um so mehr, als die große und ergiebige Sammel- und Sichtungsarbeit von wenigen Forschern geleistet wurde, wobei ein großer Teil der Arbeitslast auf M. v. Rohrs Schultern kam. Wenden wir uns Formfragen zu, so fällt dem mit dem Gegenstand vertrauten die Änderung der meisten Bezeichnungen für Punkte, Strecken, Winkel usw. auf, deren Durchführung wegen der Beschriftung die Erneuerung zahlreicher Bilder nötig gemacht hat. Die Verfasser suchten die in der Brillenkunde vorkommenden Zeichen nach Möglichkeit in Einklang zu bringen mit den Regeln der deutschen Gesellschaft für angewandte Optik, was für unser Gebiet nicht ohne Opfer abging. Man wird S. 240 auf das Normblatt DIN 1335 (Berlin: Beuth-Verlag) verwiesen.

Wer als Leser eines Schriftwerkes nicht nur wünscht, überhaupt auf irgendeine Weise von dem behandelten Gegenstand Kenntnis zu bekommen, sondern auch Wert darauf legt, daß dies durch eine gute und reine Sprache geschehe, wird sich auch in dieser Hinsicht am vorliegenden Buche aufrichtig freuen. Dem mit dem alten Schriftwerk unseres Faches bekannten Leser werden manche der von den Verfassern teils neu geprägten, teils übernommenen Verdeutschungen ungewohnt vorkommen. Daß ihre Einführung dem Neuling mehr Schwierigkeiten bereiten sollte, wird man mit guten Gründen bestreiten können. Man braucht nur darauf hinzuweisen, wie sich die aus nicht humanistischen Schulen hervorgehenden jungen Leute mit den aus griechischen und lateinischen Stämmen gebildeten Fachausdrücken herumplagen, an denen die Heilkunde zu reich ist.

Mit der Abfassung der Sachdarstellung hat der Herausgeber seine Arbeit noch nicht als erledigt angesehen. Er hat vielmehr in vorbildlicher Weise dafür gesorgt, daß sein Buch auch als Nachschlage- und Quellenwerk wirklich gebrauchsfähig in die Hand des Lesers kam. Mit welchen Wünschen der Ratsuchende auch immer an die Schrift herantritt, er wird leicht und sicher zu seinem Ziel kommen. Es gibt keine toten Winkel, in denen sich das Gesuchte verbergen kann. Dank einem ausführlichen Inhaltsverzeichnis (S. V—X) findet man sich leicht in der Anordnung des Stoffes zurecht. Die Einteilung und die Bezifferung der Paragraphen ist gleichgeblieben wie in der vorigen Auflage. Dadurch ist die Weiterverwendung der in der Zeitschrift für ophthalmologische Optik erscheinenden Jahresberichte, denen die Einteilung und Bezeichnung der Auflage von 1921 zugrunde liegt, gesichert, wie der Vergleich und die Beiziehung der früheren Auflage, vielleicht zum Einsehen der Formelableitungen, sehr erleichtert. Neu eingefügte Teile, fast ein Dutzend Paragraphen, folgen dem einschlägigen jeweils mit der gleichen Nummer unter der Bezeichnung mit a bzw. b. Mit Vor- und Rückverweisungen im Text ist nicht gespart. Andere leiten aus dem Text zu dem zuverlässigen Quellen- und Namenverzeichnis. Auch die Seitenzahlen der angeführten Stellen fremder Schriften werden dem Leser nicht vorenthalten. Ohne das schon umfangreiche Quellenverzeichnis übergroß werden zu lassen, hat der Herausgeber die sehr zahlreichen, neu hinzugekommenen Veröffentlichungen eindeutig unter Benutzung der erwähnten Jahresberichte kenntlich und erreichbar gemacht. Außer dem Quellen- und Namenverzeichnis führt ein Sachverzeichnis unmittel-

bar in den Text. Gleichungen sind fortlaufend beziffert. Deren erste Nummer findet sich im Inhaltsverzeichnis bei jedem Paragraphen vermerkt, in dem überhaupt Gleichungen vorkommen. Eine Zusammenstellung öfter gebrauchter Bezeichnungen wird nicht nur dem neu einzuführenden willkommen sein.

Verdient ein solches Buch ganz allgemein als ein Vorbild einer wissenschaftlichen Veröffentlichung die Beachtung aller gelehrten Kreise, so hat vor allen die Augenheilkunde und die Optik Anlaß, dieses grundlegende Werk aus der Hand führender Fachleute mit Dankbarkeit zu begrüßen. H. ERGGELET, Jena.

Faradays Tagebuch. Faradays Diary, printed and published for the first time under the editorial supervision of THOMAS MARTIN, with a Foreword by Sir WILLIAM H. BRAGG. Bd. III und IV. London: G. Bell and Sons 1933. Bd. III: XII, 466 S. Bd. IV: XII, 448 S. 17 cm × 26 cm. Preis geb. £ 12.12 net.

Das Erscheinen der ersten zwei Bände von FARADAYS Tagebuch wurde in dieser Zeitschrift angezeigt[1]. Da bei dieser Gelegenheit der allgemeine Charakter der Publikation geschildert worden ist, können wir uns jetzt bei der Besprechung des 3. und 4. Bandes kürzer fassen.

Die neuen Bände enthalten die Versuchsprotokolle aus dem Zeitraum 1836—1847, der von den großen Entdeckungen FARADAYS die folgenden umfaßt: Die elektrizitätskonstante der Stoffe, magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes und Diamagnetismus. Mit diesen Schlagworten ist bereits der Reichtum an fesselnden Beobachtungen angedeutet, die sich in den vorliegenden Bänden finden.

Die außerordentlich interessante Eintragung vom 13. September 1845, in der die erste Beobachtung einer Drehung der Polarisationsebene im Magnetfeld beschrieben wird, ist in Faksimile wiedergegeben. Ein mit großen Druckbuchstaben geschriebenes und dreimal unterstrichenes "BUT" gibt das Erstaunen FARADAYS wieder, daß weder bei Gleichstrom noch bei Wechselstrom, weder wenn dieselben Magnetpole noch die entgegengesetzten Pole sich an gegenüberliegenden Seiten der Polarisationsebene befanden, das Feld in schwerem Glas einen Einfluß auf das polarisierte Licht zeigte, *aber*, wenn entgegengesetzte Magnetpole an dieselbe Seite angelegt wurden. FARADAY ist sich über die fundamentale Bedeutung der Beobachtung völlig im Klaren; die Eintragung geht weiter: „Damit ist bewiesen, daß magnetische Kraft und Licht eine Beziehung zueinander haben. Diese Tatsache wird sich höchstwahrscheinlich als äußerst fruchtbar erweisen, und von großem Wert bei der Erforschung beider Zustände der Naturkraft sein." Vor diesem entscheidenden Versuch mit dem „schweren Glas" hatte FARADAY an den vorangegangenen Tagen mit vielen anderen Stoffen und anderen Glassorten experimentiert, aber ohne jeden Erfolg. Daß er es nunmehr mit dem abnorm zusammengesetzten Glas versuchte, ist dem glücklichen Umstand zu verdanken, daß er von seinen zeitlich weit zurückliegenden Experimenten über Glasfabrikation zufällig ein Bleisilikoborat zur Verfügung hatte. „Dieses Glas, das Ergebnis eines meiner früheren Versuche über optische Gläser, war außerordentlich sorgfältig gekühlt, so daß es die Polarisation nicht im geringsten beeinflußte".

Dies ist vielleicht das eindrucksvollste Beispiel aus der Geschichte der Naturwissenschaften für den großen Nutzen, den es für jeden Forscher hat, wenn es ihm vergönnt ist, lange Jahre in demselben Laboratorium zu arbeiten. Es sammelt sich dann eine Fülle von Material und Apparaten an, mit denen der Experimentator besonders gut vertraut ist, und die er zur gegebenen Zeit zu benutzen versteht. Selbst bei FARADAY wäre das Ergebnis seiner wissenschaftlichen Lebensarbeit wohl geringer gewesen, wenn er sich nicht in der Royal Institution für eine Zeitspanne von rund 50 Jahren in ein und demselben Laboratorium wissenschaftlicher Arbeit hätte hingeben können.

Neben den oben erwähnten ganz großen Entdeckungen enthalten die neuen Bände eine große Zahl von geschichtlich minder bedeutungsvollen, für den heutigen Leser aber kaum weniger interessanten Stellen. Es ist in der ersten Besprechung erwähnt worden, daß der Ausdruck „Tagebuch" nicht im üblichen Sinne zu verstehen ist, sondern daß es sich fast nur um Laboratoriumsaufzeichnungen handelt; aber bei einem Wissenschaftler vom Genius FARADAYS enthüllen uns diese auch einen großen Teil seiner Persönlichkeit.

Beim flüchtigen Durchblättern des 3. Bandes könnte man allerdings glauben, daß auch die Gesundheit des Autors oder eines seiner Freunde erwähnt würde. Ausdrücke wie: „fatigued", „in good health", „in excellent health" usw. treten im Jahre 1838 recht häufig auf, doch handelt es sich hier um nichts anderes als die für die Experimente wichtige Feststellung, ob der — Zitteraal, mit dem FARADAY eine längere Reihe von Versuchen ausführte, in der Lage war, ein „perfectly satisfactory shock" zu erteilen. Wir verfolgen mit Freude, wie der Fisch, der in leidendem Zustand in London eingetroffen war, sich von Tag zu Tag mehr erholt und FARADAY mehrere Wochen lang Gelegenheit zu Experimenten über tierische Elektrizität gibt. Die im Tagebuch durch eine kleine Zeichnung wiedergegebene Gewohnheit des Zitteraales, sich um einen kleinen Fisch im Kreise herum zu legen, ehe er ihm den tödlichen elektrischen Schlag versetzt, deutet FARADAY als eine sehr wirkungsvolle Verstärkung durch Schließen des Stromes.

Diese außerhalb (in der Adelaide Gallery) gemachten Beobachtungen bilden aber nur eine seltene Ausnahme von FARADAYS üblicher Laboratoriumstätigkeit in der Royal Institution. Viel größer ist die Zahl der hier angestellten Versuche, unter denen sich selbstverständlich auch viele finden, die heute kein sachliches Interesse mehr beanspruchen können. Immer aber ist es interessant, FARADAYS Methodik zu studieren. Wir haben bereits in der ersten Besprechung bei dem Versuch, diese Methodik zu charakterisieren, betont, daß seine Art, das Problem anzugreifen, fast immer außerordentlich einfach und naturgemäß scheint, beinahe nur die Logik des gesunden Menschenverstandes. Man könnte leicht dem Irrtum verfallen, zu glauben, daß die Zeiten einer solchen Forschertätigkeit vorüber sind, und daß *die* Gedankengänge und Hilfsmittel des heutigen Experimentalphysikers notgedrungen viel komplizierter sein müssen. Es sei darum gestattet, auf ein modernes Beispiel hinzuweisen, das uns diese Ansicht zu widerlegen scheint. Ein Zufall wollte es, daß der Referent am selben Tag, an dem er in FARADAYS Tagebuch gelesen hatte, „La Ricerca Scientifica" vom 6. Dezember 1934 aus Rom erhielt, in der in neun kurzen Abschnitten über die Erzeugung und Wirkung langsamer Neutronen berichtet wird. Es scheint ihm, daß zwischen der Art und Beschreibung der Versuche FERMIS und seiner Mitarbeiter, und FARADAYS Notizen eine unverkennbare Ähnlichkeit besteht. In beiden Fällen ganz einfache und durchsichtige Fragestellungen, sehr geringer Apparateaufwand, und Resultate von fundamentaler Bedeutung. Es gibt offenbar noch so viel jungfräulichen Boden in der Physik, daß die großartige Einfachheit FARADAYscher Forschung auch heute noch nicht veraltet ist. F. A. PANETH, London.

[1] Naturwiss. 21, 749 (1933).

Herausgeber und verantwortlicher Schriftleiter: Dr.-Ing. e. h. Dr. ARNOLD BERLINER, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck der Spamer A.-G. in Leipzig.